

ESTUDIO DEL NIVEL DE MADUREZ DIGITAL DE LAS EMPRESAS: CASO ANTIOQUIA, COLOMBIA



Grupo de Investigación ORYGEN
Medellín – Colombia
2025

ESTUDIO DEL NIVEL DE MADUREZ DIGITAL DE LAS EMPRESAS: CASO ANTIOQUIA, COLOMBIA

Investigadores

Óscar Andrés Galindo-Rodríguez
Hernán Rodolfo Loaiza Sánchez
Juan Camilo Ceballos Arias
Jorge Andrés Vélez Muñoz
Geovanny Perdomo-Charry
Ana Maria Gomez-Trujillo



CEIPA
Powered by **Arizona State University**



Centro de Pensamiento de
**Transformación
Digital**
by CEIPA



CEIPA Powered by Arizona State University
Centro de Pensamiento de Transformación Digital
Grupo de Investigación ORYGEN

Para obtener más información:

<https://centrodepensamientodigital.org/>
infocentropensamiento@ceipa.edu.co

Medellín, Colombia
2025

Estudio del nivel de madurez digital de las empresas: Caso Antioquia, Colombia

Galindo-Rodríguez, Óscar Andrés; Loaiza Sánchez, Hernán Rodolfo; Ceballos Arias, Juan Camilo, [et.al].-- Primera Edición.--Sabaneta, Antioquia: Fondo Editorial Fundación Universitaria CEIPA Powered by Arizona State University, Centro de Pensamiento de Transformación Digital; Grupo de Investigación ORYGEN Fenalco,2025

46 páginas.; Figuras, tablas

Incluye Prologo, tabla de contenidos, lista de tablas, referencias, conclusiones

DOI <https://doi.org/10.16967/2050013018/2076>

Transformación digital-Empresa Antioquia / Cultura digital/ Gobernanza digital- Empresas Antioquia/Ecosistema digital-Empresas Antioquia/Madurez digital-Empresas-Antioquia/ Portafolio digital/Dirección digital/ Evaluación digital.

Galindo-Rodríguez, Óscar Andrés (autor); Loaiza Sánchez, Hernán Rodolfo (autor); Ceballos Arias, Juan Camilo Vélez Muñoz, Jorge Andrés (autor); Perdomo-Charry, Geovanny (autor); Gómez-Trujillo, Ana María (autor) ; Bernal Gaviria, María José ,(Prologuista)

Universitaria CEIPA Powered by Arizona State University, Centro de Pensamiento de Transformación Digital; Grupo de Investigación ORYGEN, Fenalco

CDD. 658.05 ES82

Código de catalogación CO-SbCEI

© Fundación Universitaria CEIPA

Título: Estudio del nivel de madurez digital de las empresas: caso Antioquia, Colombia

Primera edición: Sabaneta, septiembre de 2025

DOI: <https://doi.org/10.16967/2050013018/2076>

Fundación Universitaria CEIPA

Rector

Ph. D. Diego Mazo Cuervo

Vicerrector Académico

Ph. D. Giovanni Cardona Montoya

Editor Institucional

Ph. D. Julián Zapata Cortés

Coordinadora de Investigaciones

Mg. Amparo Acosta Hurtado

Fondo Editorial CEIPA

Raúl Andrés Jaramillo E.

Coordinación editorial

Correo: editorial.ceipa@ceipa.edu.co

Dirección: Calle 77 Sur No. 40-165

Teléfono: (4) 305 61 00 Ext. 4122 Sabaneta, Colombia

No se permite la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito del titular del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en la ley.

El contenido de esta publicación puede reproducirse citando la fuente. La obra publicada expresa exclusivamente la opinión de los autores, de manera que no compromete el pensamiento ni la responsabilidad de la Fundación Universitaria CEIPA.



“

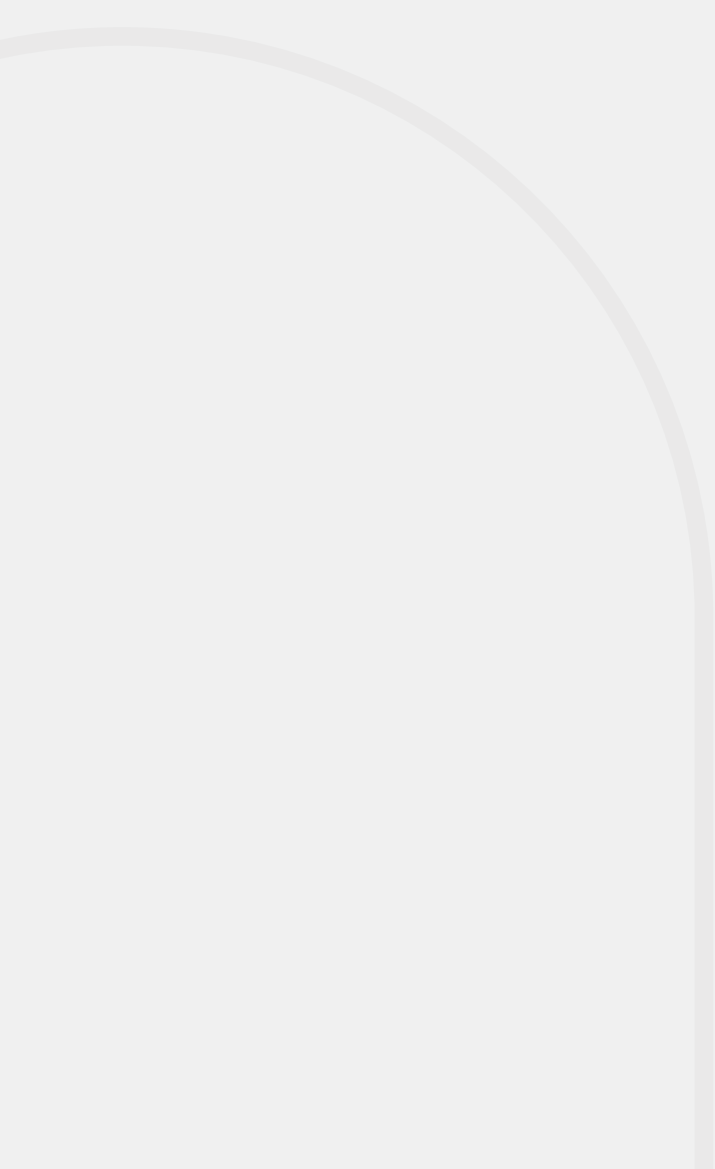
la transformación digital ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad estratégica

”

Contenido

Prólogo.....	8
Presentación.....	10
Introducción.....	11
1. Background teórico	12
1.1 Micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en Colombia y Antioquia.....	12
1.2 Transformación digital.....	13
1.3 Madurez digital	13
2. Metodología de investigación.....	14
2.1 Instrumento de recolección de información	15
2.2 Tamaño de la muestra y técnica de muestreo.....	16
2.3 Distribución geográfica	16
2.4 Distribución sectorial.....	16
2.5 Perfil de los encuestados.....	16
3. Resultados.....	17
3.1 Nivel de madurez digital general.....	17
3.2 Nivel de madurez digital por dimensión.....	18
3.3 Nivel de madurez digital por subdimensión	20
4. Análisis de variables clave: municipio, sector empresarial y la naturaleza de los cargos	24
4.1 Nivel de madurez digital por municipio.....	24
4.2 Nivel de madurez digital por sector empresarial.....	28
4.3 Nivel de madurez digital por naturaleza de los cargos.....	37
5. Recomendaciones para lograr niveles superiores de madurez digital.....	35
5.1 Recomendaciones generales para las empresas de Antioquia, Colombia	35
5.1.1 Gobernanza digital con propósito	35
5.1.2 Cultura digital.....	36
5.1.3 Infraestructura y procesos inteligentes	36
5.1.4 Gestión basada en datos	36
5.1.5 Portafolio digital	37
5.1.6 Ecosistemas digitales.....	37
5.2 Recomendaciones para los municipios de Antioquia, Colombia.....	38
5.2.1 Medellín, Envigado y Sabaneta (Nivel intermedio: en desarrollo)	38
5.2.2 Bello, La Estrella, Itagüí y Girardota (Nivel básico: conciencia inicial)	38
5.2.3 Rionegro y Caldas (Nivel inicial: ausente).....	38

5.3 Recomendaciones para los sectores empresariales de Antioquia, Colombia	38
5.3.1 Bancos y cooperativas financieras (Nivel avanzado: consolidado).....	38
5.3.2 Tecnología y software (Nivel avanzado: consolidado)	39
5.3.3 Salud (Nivel intermedio: en desarrollo)	39
5.3.4 Manufactura (Nivel intermedio: en desarrollo).....	39
5.3.5 Agricultura (Nivel básico: conciencia inicial)	39
5.3.6 Restaurantes y bares (Nivel básico: conciencia inicial).....	39
5.4 Recomendaciones para las empresas de Antioquia, Colombia, según la naturaleza del cargo.	40
5.4.1 Nivel estratégico (Intermedio: en desarrollo).....	40
5.4.2 Nivel táctico (Avanzado: consolidado).....	40
5.4.3 Nivel operativo (Avanzado: consolidado).....	40
Conclusiones	41
Referencias	44





Lista de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación del tamaño de las empresas en Colombia</i>	12
Tabla 2. <i>Niveles de madurez digital y puntuación</i>	15
Tabla 3. <i>Dimensiones y subdimensiones del Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA</i>	15
Tabla 4. <i>Estadísticos descriptivos de las dimensiones</i>	19
Tabla 5. <i>Estadísticos descriptivos de las subdimensiones</i>	20
Tabla 6. <i>Estadísticos descriptivos del puntaje general por municipios</i>	24
Tabla 7. <i>Estadísticos descriptivos del puntaje general por sector</i>	29
Tabla 8. <i>Estadísticos descriptivos del puntaje general por naturaleza del cargo</i>	32

Prólogo

Presentar el *Estudio del nivel de madurez digital de las empresas: caso Antioquia, Colombia*, es motivo de satisfacción y también de reflexión. Este documento recoge los resultados de una rigurosa investigación desarrollada por un grupo de investigadores de CEIPA y su Centro de Pensamiento de Transformación Digital, y se constituye en una radiografía del estado actual de la transformación digital en las empresas de nuestro departamento.

Hablar de madurez digital actualmente no es un asunto secundario ni un tema exclusivo de los sectores tecnológicos. Es, en cambio, una condición indispensable para garantizar la competitividad, la resiliencia y la sostenibilidad de las organizaciones en un entorno en el que la tecnología permea todos los ámbitos del quehacer económico. Este estudio nos ofrece datos para comprender mejor nuestras fortalezas y debilidades, y nos reta a tomar decisiones con una visión más informada y estratégica. Uno de los hallazgos más significativos del estudio es que las empresas de Antioquia alcanzan, en promedio, un nivel intermedio de madurez digital. Esto significa que hemos avanzado en la adopción de tecnologías y en la transformación de ciertos procesos, pero todavía enfrentamos resistencias culturales, inversiones fragmentadas y una limitada sistematización de indicadores que permitan medir de manera clara los progresos.

La dispersión de los resultados es otra señal importante: mientras algunos sectores, como el financiero y el tecnológico, se sitúan en niveles avanzados de madurez, otros como la agricultura o los restaurantes y

bares, permanecen en niveles iniciales. Esta brecha interna, más que territorial, refleja la heterogeneidad de nuestro ecosistema empresarial y evidencia la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas que respondan a la naturaleza de cada sector.

El análisis por municipios también es revelador. Medellín, Envigado y Sabaneta muestran un nivel intermedio, mientras que otros territorios, como Rionegro o Caldas, se ubican en un nivel inicial. No obstante, las diferencias estadísticas no son significativas, lo que confirma que el reto de la madurez digital no depende únicamente de la ubicación geográfica, sino de factores internos de gestión, inversión, cultura organizacional y visión de futuro.

La digitalización de las empresas, más que un asunto tecnológico, es, ante todo, una transformación cultural. El estudio demuestra que las dimensiones relacionadas con el portafolio y con las capacidades comerciales están relativamente más desarrolladas, mientras que la dirección, la evaluación y la medición de indicadores de transformación digital son las más rezagadas. Esto nos invita a pensar que muchas compañías han avanzado en adoptar herramientas digitales para atender el mercado, pero aún carecen de estructuras sólidas de liderazgo y de medición que garanticen la sostenibilidad de esos esfuerzos en el tiempo.

Otro dato interesante surge del análisis por niveles de cargo: los directivos tienden a percibir un nivel más bajo de madurez digital en comparación con ejecutivos y operativos. Esta

diferencia, estadísticamente significativa, nos habla de la importancia de generar alineación organizacional. La transformación digital no puede depender de una sola área ni de un nivel jerárquico, sino que debe convertirse en un propósito compartido, liderado desde la alta dirección y asumido con convicción por todos los colaboradores. El reto es claro: necesitamos transitar de la adopción parcial y reactiva de tecnologías hacia una transformación integral, estratégica y medible. Ello implica diseñar hojas de ruta, invertir en formación continua, incorporar tecnologías emergentes y, sobre todo, fomentar una cultura digital que permee toda la organización.

Este estudio nos recuerda que la madurez digital no es un destino, sino un proceso. Cada empresa debe recorrerlo a su propio ritmo, pero es evidente que, como región, necesitamos sumar esfuerzos para que la mayoría de nuestras compañías logren avanzar hacia niveles más altos de adopción digital.

En este propósito la articulación interinstitucional es clave. Los gremios, la academia, el sector público y, por supuesto, los empresarios, debemos trabajar juntos para cerrar las brechas identificadas. Antioquia tiene un ecosistema empresarial dinámico, diverso y resiliente, que ha demostrado históricamente su capacidad de adaptarse a los cambios. Ahora, el reto es adaptarse al cambio digital con la misma determinación.

La transformación digital mejora la productividad, la competitividad, y también abre oportunidades para la innovación, la internacionalización y la generación de empleo de calidad. En un mundo cada vez más interconectado, no podemos permitir que nuestras empresas queden rezagadas. Cada acción que emprendamos hoy será

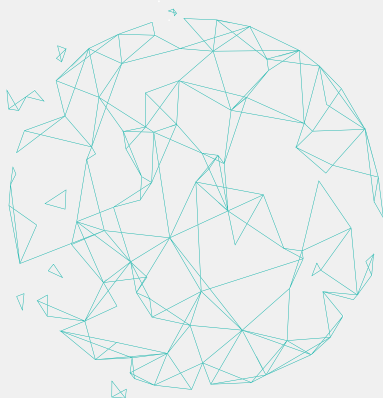
una inversión en el futuro del comercio, de la industria y, en general, del desarrollo económico y social de nuestra región.

El futuro de la economía no se entiende sin lo digital. Las empresas que logren integrar tecnologías de manera efectiva, que transformen sus procesos y que desarrollen una cultura de innovación estarán mejor preparadas para enfrentar la incertidumbre, los cambios en los mercados y las nuevas demandas de los consumidores.

Confiamos en que los hallazgos y recomendaciones aquí presentados serán útiles para que cada empresario, sector y territorio diseñen sus propias estrategias de transformación digital. El camino no es uniforme, pero sí es compartido: necesitamos avanzar juntos, con determinación, con visión de futuro y con la convicción de que la digitalización es una herramienta para generar prosperidad colectiva.

María José Bernal Gaviria

Directora ejecutiva de FENALCO Antioquia



Presentación

El estudio del nivel de madurez digital de las empresas de Antioquia, Colombia, es un producto del proyecto de investigación denominado *Medición del nivel de madurez digital de las mipymes en Antioquia, Colombia* que se desarrolló entre febrero de 2024 y mayo de 2025.

Este proyecto de investigación fue liderado por el Centro de Pensamiento de Transformación Digital de Colombia¹, una apuesta estratégica de la Fundación Universitaria CEIPA – institución de educación superior acreditada en alta calidad, ubicada en Sabaneta, Antioquia, Colombia, área metropolitana de Medellín²– para promover la investigación y la práctica de la transformación digital en las organizaciones.

Este documento tiene como objetivo presentar los resultados relacionados con el nivel de madurez digital de las empresas de Antioquia, Colombia, para lo cual se utilizó el Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA³, un instrumento que evalúa cuatro dimensiones y once subdimensiones clave del proceso de transformación digital.

El presente texto es fruto de un esfuerzo investigativo y ha sido concebido para ser una herramienta de consulta que no solo presenta un panorama de la situación actual de la transformación digital en las empresas de Antioquia, sino también ideas clave y directrices estratégicas que les permitan impulsar sus propias iniciativas digitales, tomar decisiones informadas y, en última instancia, fortalecer la competitividad y resiliencia de las empresas en el actual entorno empresarial.

1 Se puede visitar en <https://centrodepensamientodigital.org/>

2 La página de la institución es <https://ceipa.edu.co/>

3 La herramienta se puede visitar en <https://centrodepensamientodigital.org/diagnosticomadurezdigital/>



Introducción

En un mundo donde la tecnología redefine constantemente las reglas del juego en las industrias, la transformación digital ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad estratégica para las organizaciones. Sin embargo, en Colombia no todos los departamentos, ciudades y organizaciones avanzan al mismo ritmo en este proceso (Szabó, 2024). Antioquia, una de las regiones más dinámicas de Colombia, enfrenta un desafío particular: la falta de información detallada sobre el nivel de madurez digital de sus empresas. Este vacío limita la capacidad de las organizaciones para identificar áreas de mejora, tomar decisiones informadas y diseñar estrategias que impulsen su competitividad en un entorno cada vez más dinámico y permeado por la tecnología.

El presente estudio tiene como objetivo medir y analizar el nivel de madurez digital de 222 empresas distribuidas en diversos municipios de Antioquia. Para ello, se empleó el instrumento Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA, que evalúa el grado de adopción y apropiación de las tecnologías digitales por parte de las organizaciones. El enfoque integral del instrumento no

solo permite medir el estado actual de la transformación digital de las empresas, sino también identificar fortalezas, debilidades y oportunidades en diferentes niveles: general, por sectores, por roles (según la naturaleza de cargos) y por ubicación geográfica. Los principales hallazgos del estudio se presentan organizados por categorías e incluyen: i) nivel de madurez digital general; ii) nivel de madurez digital por dimensiones y subdimensiones y iii) análisis de variables clave como el municipio, el sector empresarial y la naturaleza de los cargos evaluados.

El marco teórico se ocupó de conceptos como mipymes, transformación digital y madurez digital. Así pues, se brinda una base sólida para comprender los resultados obtenidos. Desde una perspectiva metodológica, este trabajo adoptó un diseño cuantitativo basado en un muestreo intencionado, combinando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para interpretar los datos. Los resultados no solo contribuyen al entendimiento del estado actual de la madurez digital de las empresas, sino que además ofrecen recomendaciones prácticas para guiar a las empresas hacia niveles más altos de madurez digital.

1. Background teórico

1.1 Micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en Colombia y Antioquia

En Colombia, el 99 % del tejido empresarial está dominado por micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), las cuales son la base del desarrollo económico del país (Rodríguez Barrero *et al.*, 2020). El Decreto

957 de 2019 establece el criterio único de ingresos por actividades ordinarias, fijando rangos en tres macrosectores (manufactura, servicio y comercio) para la clasificación del tamaño de las organizaciones en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, tal como se muestra en la **tabla 1**.

Tabla 1.
Clasificación del tamaño de las empresas en Colombia

Clasificación	Ingresos por actividades ordinarias anuales, calculados para el año 2025 según la Unidad de Valor Tributario (UVT)		
	Manufactura	Servicios	Comercio
Microempresas	Hasta \$1.173.413.837	Hasta \$1.642.769.412	Hasta \$2.229.451.431
Pequeñas empresas	Superior a \$1.173.413.837 y	Superior a \$1.642.769.412 y	Superior a \$2.229.451.431 y
	hasta \$10.208.546.005	hasta \$6.571.027.849	hasta \$21.473.129.604
Medianas empresas	Superior a \$10.208.546.005 y	Superior a \$6.571.027.849 y	Superior a \$21.473.129.604 y
	hasta \$86.479.200.435	hasta \$24.054.610.166	hasta \$104.600.300.908
Grandes empresas	Superior a \$86.479.200.435	Superior a \$24.054.610.166	Superior a \$104.600.300.908

Nota. Tomado de Bancoldex (2025).

Según el Registro Único Empresarial y Social (RUES) de Confecámaras, las microempresas concentran el 89,8 % del tejido empresarial en Antioquia, mientras que las pequeñas y medianas empresas tienen una participación mucho menor. Este predominio refleja la importancia de las empresas de menor escala en la generación de empleo y en la actividad económica respondiendo por aproximadamente el 30 % del empleo formal en el departamento.

Adicionalmente, las empresas de Antioquia se caracterizan por su concentración en sectores tradicionales como el comercio y los servicios, que juntos abarcan más del 80 % de las empresas activas. Sin embargo, persisten desafíos estructurales como la alta informalidad, la alta tasa de mortalidad de empresas, la falta de acceso a financiamiento, capacidades empresariales deficientes y limitaciones para adaptarse a cambios en el mercado, que impactan de manera

negativa la productividad y competitividad, especialmente en regiones alejadas de los principales centros urbanos (Ministerio de Comercio, 2024). Aun así, el tejido empresarial de Antioquia se caracteriza por su diversidad y dinamismo, siendo un motor fundamental para el desarrollo económico del departamento y del país.

1.2 Transformación digital

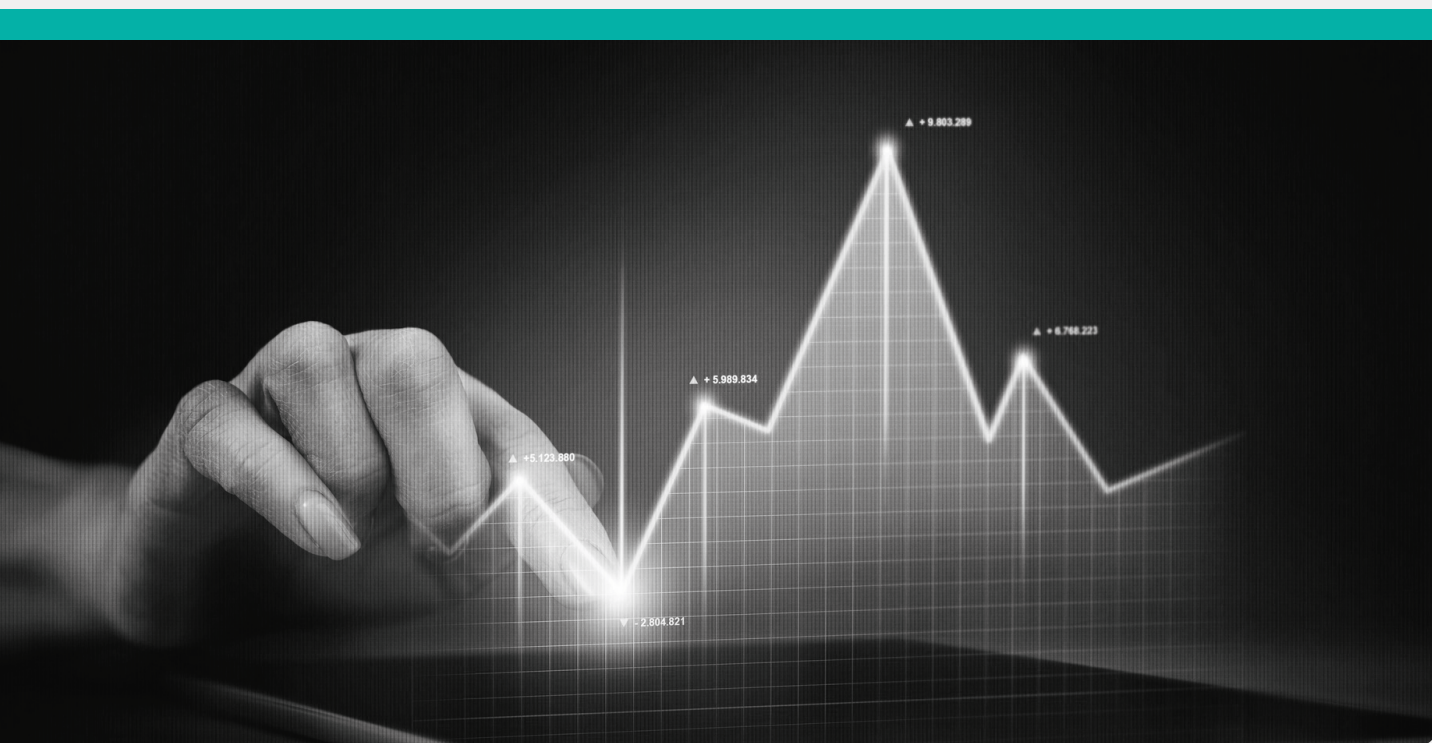
La transformación digital es un proceso amplio e integral mediante el cual las organizaciones adoptan y aprovechan tecnologías digitales para modificar sus modelos de negocio, optimizar procesos internos y mejorar la experiencia del cliente (Del Do *et al.*, 2023; Succurro y Donati, 2025). Según Verhoef *et al.* (2021), esta transformación no se limita a la implementación de herramientas tecnológicas, sino que implica cambios fundamentales en la estrategia, la cultura organizacional y las capacidades digitales, entre otros. En este sentido, la transformación digital busca generar valor sostenible al integrar tecnologías digitales, permitiendo a las empresas adaptarse a un entorno competitivo en constante evolución (Matt *et al.*, 2015; Vial, 2021).

1.3 Madurez digital

La madurez digital se entiende como el nivel de desarrollo alcanzado por una organización en su proceso de transformación digital (Aslanova y Kulichkina, 2020; Ostmeier y Strobel, 2022). Este concepto ha sido revisado por diversos expertos, quienes destacan que lo digital ha modificado los procesos y también la participación del talento humano y los modelos de negocio (Plekhanov *et al.*, 2023). Se define también como la capacidad de una organización para responder adecuadamente a su entorno y competir de manera efectiva en un contexto cada vez más digitalizado (Zorro Galindo, 2019, pp. 27-28).

En la misma línea, Mugge *et al.* (2020), conceptualizan la madurez digital como un marco de procesos y comportamientos que permite a las organizaciones optimizar la mejora continua de sus operaciones. Este marco promueve prácticas productivas y eficientes que reducen riesgos en el desarrollo de *software*, productos y servicios (p. 3). Por su parte, Westerman *et al.* (2014), definen la madurez digital como un conjunto de capacidades organizacionales que permiten a las empresas aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías digitales.





2. Metodología de investigación

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo. Para organizar, resumir y presentar los datos de manera clara y comprensible, se emplearon herramientas de estadística descriptiva que permitieron describir el comportamiento general de las variables relacionadas con el nivel de madurez digital. Se calcularon medidas de tendencia central, como la media, la mediana y la moda para identificar valores representativos dentro de los datos, así como medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar), para evaluar la variabilidad y homogeneidad de los resultados.

También se utilizó estadística inferencial para realizar generalizaciones sobre la población objetivo a partir de los datos obtenidos de la muestra representativa. Dado que los datos no seguían una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk, se aplicaron pruebas no paramétricas, como la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de Friedman. Estas herramientas fueron especialmente adecuadas para analizar diferencias significativas entre grupos y evaluar relaciones clave entre las dimensiones y subdimensiones del modelo de madurez digital. La estadística inferencial aseguró la validez y confiabilidad de las conclusiones, permitiendo extrapolar los hallazgos de la muestra hacia la población objetivo.

2.1 Instrumento de recolección de información

Para medir el nivel de madurez digital se utilizó el Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA⁴ una herramienta que evalúa el nivel de madurez digital de las organizaciones a través de cuatro dimensiones, once subdimensiones y treinta y tres ítems. El diagnóstico proporciona resultados en dos aspectos:

- **Nivel de madurez digital general:** indica el nivel de madurez digital en términos generales de la organización, sector o departamento. Los resultados se clasifican en uno de los cinco niveles de madurez digital de acuerdo con el puntaje obtenido, como se muestra en la **tabla 2**.

Tabla 2.
Niveles de madurez digital y puntuación

Número	Nivel	Puntuación
1	Nivel inicial: ausente	0 – 1.0
2	Nivel básico: conciencia inicial	1.1 – 2.0
3	Nivel intermedio: en desarrollo	2.1 – 3.0
4	Nivel avanzado: consolidado	3.1. – 4.0
5	Nivel de excelencia: transformación digital	4.1. – 5

Nota. Elaboración propia.

- **Nivel de madurez digital por dimensiones y subdimensiones:** evalúa el nivel de madurez digital en cuatro dimensiones principales y once subdimensiones específicas que se clasifican en alguno de los cinco niveles de madurez digitales mencionados, según el puntaje obtenido. Las dimensiones y subdimensiones se presentan en la **tabla 3**.

Tabla 3.
Dimensiones y subdimensiones del Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA

Dimensión	Subdimensión	Sigla
Visión y cultura digital	Estrategia de transformación digital	ETD
	Cultura	CU
	Liderazgo	LID
Infraestructura y procesos digitales	Financiación e inversión	FE
	Capacidad operativa	CO
	Procesos inteligentes	PI
	Capacidad tecnológica	CT

Dimensión	Subdimensión	Sigla
Dirección y evaluación digital	Gobernanza estratégica	GE
	Indicadores de transformación digital	ITD
Portafolio digital	Capacidad comercial	CC
	Productos y servicios digitales	PSD

Nota. Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA.

2.2 Tamaño de la muestra y técnica de muestreo

La muestra estuvo conformada por 222 empresas distribuidas en diversos municipios de Antioquia. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico intencionado, priorizando sectores económicos diversos y diferentes tamaños (micro, pequeñas, medianas y grandes empresas), considerando un nivel de confianza estándar del 95 %, lo que resultó en un margen de error del 6,58 % en el proceso de muestreo.

2.3 Distribución geográfica

La mayoría de las empresas (aproximadamente el 70 %) están localizadas en Medellín, capital de Antioquia, principal centro económico y empresarial del departamento. Un grupo significativo de empresas (alrededor de 20 %) proviene de municipios cercanos como Itagüí, Sabaneta, Envigado, Bello, Girardota, La Estrella y Caldas, que conforman el área metropolitana y son importantes polos de desarrollo económico. El resto de las empresas (aproximadamente 10 %) se encuentra en municipios más alejados, como Rionegro, Urrao, Chigorodó, Jericó y Venecia, lo que permite capturar la diversidad del tejido empresarial antioqueño en zonas urbanas y rurales.

2.4 Distribución sectorial

El sector con mayor representación en la muestra fue el de servicios (19,82 %), seguido por el comercio (13,51 %) y comidas y bebidas (9,01 %). Otros sectores con una participación significativa incluyeron construcción (6,31 %), manufactura (6,31 %) y educación (5,86 %).

2.5 Perfil de los encuestados

El 61,71 % de los encuestados ocupa cargos directivos (nivel estratégico), lo que sugiere que las respuestas podrían reflejar una perspectiva gerencial y estratégica de la madurez digital. Un 22,97 % corresponde a ejecutivos de nivel táctico, mientras que el 15,32 % restante pertenece a niveles operativos. En cuanto al área funcional, el 45,50 % de los encuestados proviene de la gerencia general o dirección, seguido por administración (19,37 %) y mercadeo y ventas (9,91 %).

3. Resultados

3.1 Nivel de madurez digital general

El nivel de madurez digital promedio de las empresas en la muestra fue de 51,67 ($\sigma = 26,71$), lo que sitúa a muchas de las organizaciones en el **Nivel 3: Intermedio. En desarrollo**. Esto indica que las empresas han comenzado a fortalecer su transformación digital, pero aún enfrentan desafíos significativos para alcanzar niveles superiores.

En este nivel, la visión digital está parcialmente definida y alineada con la estrategia general, aunque no siempre de manera consistente. La cultura digital se encuentra en proceso de consolidación, muestra una creciente aceptación, pero también resistencias persistentes que dificultan su plena adopción. Los líderes están impulsando iniciativas digitales, aunque estas suelen ser desiguales o fragmentadas, lo que refleja la falta de una implementación uniforme en toda la organización.

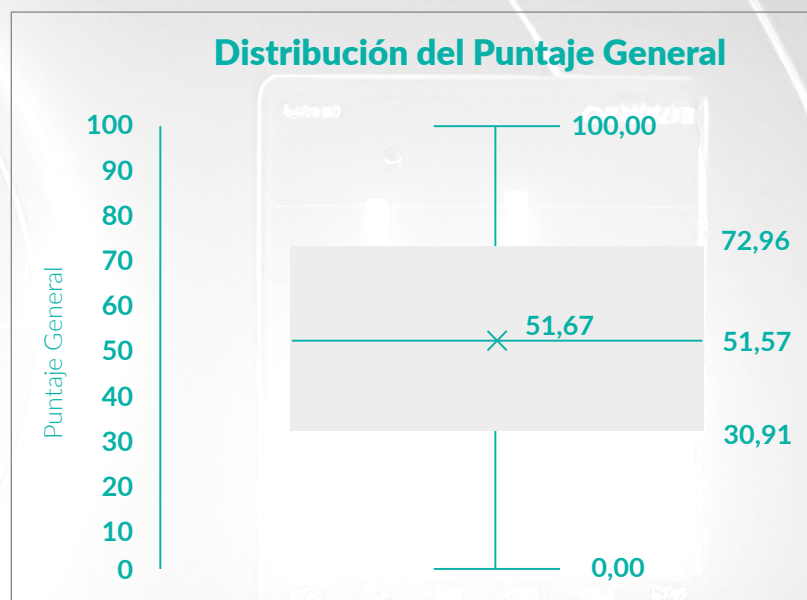
En cuanto a la infraestructura tecnológica, si bien se observan avances, esta sigue siendo limitada en muchos casos, con procesos que aún no están completamente automatizados. Además, sí existe una inversión inicial en tecnología, pero esta no siempre se realiza de forma sistemática ni estratégica, afectando su sostenibilidad y efectividad. Finalmente, los productos y servicios digitales están comenzando a desarrollarse, pero su integración total en el modelo de negocio aún está en progreso, ello indica que las empresas están en una etapa de transición hacia una transformación digital más integral.

Ahora bien, valga señalar que la dispersión observada (coeficiente de variabilidad de 51,7 %) refleja una variabilidad considerable

en los niveles de madurez digital entre las empresas analizadas. Esto sugiere que, mientras algunas organizaciones están altamente maduras y han alcanzado el Nivel avanzado (consolidado), muchas otras se encuentran en transición entre el Nivel básico (conciencia inicial) y el Nivel intermedio (en desarrollo). Esta heterogeneidad evidencia que, aunque el promedio sitúa a las empresas en un nivel intermedio, existen importantes brechas entre aquellas que lideran la transformación digital y las que aún enfrentan desafíos significativos para avanzar. Para evidenciar esta variabilidad, la **figura 1** muestra la distribución de los puntajes de madurez digital entre las empresas analizadas.



Figura 1.
Boxplot del puntaje general



Nota. Elaboración propia.

El rango intercuartílico (30,99-72,56) es útil porque muestra que muchas de las empresas están en una etapa intermedia de transformación digital, pero aún no han alcanzado niveles avanzados. Esto refuerza la idea de que muchas organizaciones están en transición hacia un nivel de madurez digital mayor. Los extremos (0 y 100), resalta claramente la brecha significativa entre las empresas más digitalizadas y las rezagadas. Esto subraya la heterogeneidad del tejido empresarial en Antioquia.

3.2 Nivel de madurez digital por dimensión

El análisis de las cuatro dimensiones clave que son: i) visión y cultura digital, ii) infraestructura y procesos digitales, iii) dirección y evaluación digital y iv) portafolio digital, revela un panorama general equilibrado en términos de madurez digital, aunque con diferencias notables entre ellas. Estos hallazgos se sintetizan en la **tabla 4**, que presenta los estadísticos descriptivos de cada dimensión.

Tabla 4.
Estadísticos descriptivos de las dimensiones

Dimensión	Mín.	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Máx.	Desv. Estándar
Visión y cultura digital	0	27,78	54,64	52,47	75,56	100	28,74
Infraestructura y procesos digitales	0	27,99	52,52	51,75	74,08	100	29,16
Dirección y evaluación digital	0	21,78	50,15	48,27	73,33	100	30,36
Portafolio digital	0	27,65	53,67	53,46	75,66	100	29,15

Nota. Elaboración propia.

- **Visión y cultura digital (media: 52,47)**

Esta dimensión evalúa el grado en que una empresa integra y articula una perspectiva digital en su estrategia, promoviendo un entorno donde la tecnología es un motor fundamental del crecimiento. Los resultados de esta dimensión ubican a las empresas en un nivel intermedio (en desarrollo) de madurez digital, lo que significa que las empresas han definido una visión digital más clara y están desarrollando estrategias para su implementación. El liderazgo muestra un compromiso creciente con la transformación digital, y la cultura organizacional empieza a reflejar una mayor aceptación y adopción de prácticas digitales, aunque todavía persisten áreas de resistencia.

- **Infraestructura y procesos digitales (media: 51,75)**

Esta dimensión evalúa la capacidad de una empresa para apoyar su transformación digital a través de recursos financieros, operativos y tecnológicos. Los resultados en esta dimensión se ubican en el nivel intermedio (en desarrollo) y sugiere que las empresas han incrementado sus inversiones en infraestructura digital y están mejorando su capacidad operativa mediante la

automatización de algunos procesos. Se están implementando procesos inteligentes en áreas clave, y la infraestructura tecnológica se está fortaleciendo para soportar las operaciones digitales de manera más efectiva. Sin embargo, aún existen áreas que requieren mejoras y un enfoque más integrado.

- **Dirección y evaluación digital (media: 48,27)**

Esta dimensión se enfoca en cómo una empresa establece y gobierna la transformación digital, así como en la medición y evaluación de su desempeño para maximizar su valor estratégico. Es la dimensión con menor desarrollo relativo y la mayor dispersión ($\sigma = 30,36$), ubicándose en el nivel intermedio (en desarrollo). Según los resultados, las empresas tienen una estructura básica de gobernanza digital, con roles y responsabilidades definidos, pero la estrategia digital está en proceso de alinearse con los objetivos generales de la organización, aunque los líderes están tomando decisiones informadas sobre la transformación digital. Además, se están empezando a implementar indicadores digitales de manera más consistente para evaluar el progreso de las iniciativas digitales.

- **Portafolio digital (media: 53,46)**

La dimensión se enfoca en la capacidad de la organización para desarrollar, gestionar y comercializar productos y servicios digitales que aporten valor y competitividad en el mercado. Se destaca como la más desarrollada, sin embargo, la alta dispersión ($\sigma = 29,15$) sugiere que este progreso no es uniforme entre todas las empresas. Esta dimensión se ubica en el nivel intermedio (en desarrollo) y señala que las empresas han comenzado a implementar tecnologías digitales en su capacidad comercial y ha desarrollado algunos productos y servicios digitales. Existe un enfoque más organizado para integrar herramientas digitales en las estrategias de ventas y *marketing*, y se han lanzado productos digitales con cierto éxito. Sin embargo, la adopción es parcial y no es completamente integrada a la operación de la organización.

3.3 Nivel de madurez digital por subdimensión

La evaluación de las once subdimensiones revela una amplia dispersión en los niveles de madurez digital, con valores mínimos de 0 y máximos de 100, lo que evidencia grandes diferencias entre las empresas analizadas. Estas variaciones reflejan tanto el progreso significativo de algunas organizaciones como los rezagos importantes en otras.

En la **tabla 5** se presentan los estadísticos descriptivos de las subdimensiones y a continuación, se interpretan las subdimensiones en términos de sus resultados y nivel de madurez digital.

Tabla 5.
Estadísticos descriptivos de las subdimensiones

Subdimensión	Mín.	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Máx.	Desv. Estándar
Estrategia de transformación digital ETD	0	25,71	52,43	51,08	74,63	100	32,33
Gobernanza estratégica GE	0	20	48,95	49,65	75,83	100	31,41
Liderazgo LID	0	26,67	53,48	52,48	79,26	100	31,45
Cultura CU	0	31,58	54,78	53,83	76,87	100	29,82
Financiación e inversión FE	0	23,38	51,43	51,50	76,92	100	31,9
Capacidad operativa CO	0	30	54,29	53,26	76,92	100	30,96
Procesos Inteligentes PI	0	26,67	51,43	50,73	74,07	100	30,93
Capacidad comercial CC	0	34,29	55,2	54,56	77,24	100	29,78
Capacidad tecnológica CT	0	24	51	51,50	76,8	100	31,44
Productos y servicios digitales PSD	0	25,88	54,55	52,35	76,98	100	31,95
Indicadores de transformación digital ITD	0	18,18	45,88	46,89	70	100	32,58

Nota. Elaboración propia.

- **ETD: Estrategia de transformación digital (media: 51,08)**

Nivel intermedio (en desarrollo): la subdimensión examina la claridad y coherencia con la que se define y ejecuta una visión digital a largo plazo. Los resultados indican que las empresas están formulando estrategias digitales explícitas y han comenzado a implementarlas, aunque no están completamente alineadas con los objetivos de la empresa porque responden más a estrategias de áreas o a una parte de la empresa. El seguimiento y la evaluación de la estrategia son limitados y se realizan de manera irregular. La alta dispersión refuerza la idea de que algunas empresas han implementado estrategias claras, mientras que otras no han definido estrategias digitales.

- **GE: Gobernanza estratégica (media: 49,65)**

Nivel intermedio (en desarrollo): la subdimensión evalúa la estructura, políticas, y decisiones que guían la transformación digital de la organización y que aseguran la alineación con los objetivos estratégicos generales. Así, en este nivel, las empresas han formalizado una estructura organizacional que apoya la transformación digital, con roles y responsabilidades definidos, aunque aún están en proceso de optimización. Las políticas y marcos regulatorios se están consolidando, proporcionan un soporte más robusto y aplicándose de manera más consistente en todas las áreas relevantes. La alta dispersión señala que algunas empresa han implementado estructuras organizacionales de acuerdo con las necesidades de un proceso de transformación digital, mientras que otras no lo están haciendo aún.

- **LID: Liderazgo (media: 52,48)**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión mide la capacidad de los líderes para inspirar y guiar la transformación digital fomentando una cultura de adaptación y cambio. En este nivel, los líderes de las empresas están comprometidos con la transformación digital y comienzan a guiar a los equipos de manera más efectiva a través del cambio y la adopción de tecnologías digitales. Se ha identificado o creado un rol responsable de la transformación digital, aunque todavía se están desarrollando las competencias necesarias para su óptimo desempeño. El liderazgo empieza a tener un enfoque más estructurado y estratégico en cuanto a la digitalización.

- **CU: Cultura (media: 53,83)**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión analiza cómo los valores, comportamientos y prácticas dentro de la organización apoyan o inhiben la adopción y el desarrollo de la transformación digital. Los resultados señalan que las empresas promueven de manera más consistente la adopción y uso de tecnologías digitales en diferentes áreas. Una parte significativa del personal muestra una actitud favorable hacia la transformación digital, aunque todavía hay cierta resistencia. Se empiezan a implementar estrategias más formales para gestionar la resistencia al cambio, con resultados variables.

- **FE: Financiación e inversión (media: 51,50):**

Nivel intermedio (en desarrollo): se mide el compromiso de la organización con la destinación de recursos adecuados para la transformación digital. Los resultados evidencian que las empresas cuentan con un presupuesto para la transformación digital y

realizan inversiones de manera regular y que existe un proceso estructurado para hacer seguimiento y control de estas inversiones, pero aún presentan ciertas inconsistencias, lo que sugiere que se requieren esfuerzos adicionales para optimizar la alineación entre los recursos asignados y los resultados esperados, así como para asegurar una ejecución más eficiente y coherente en todo el proceso.

- **CO: Capacidad operativa (media: 53,26):**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión se refiere a la eficiencia y flexibilidad de los procesos internos para adaptarse a nuevas tecnologías y prácticas digitales. Según los resultados, las empresas cuentan con un conjunto más completo de recursos tecnológicos y asignan recursos clave de manera más planificada. El uso de los recursos es más eficiente, aunque todavía se presentan oportunidad de mejora en la optimización y la asignación oportuna para cumplir los objetivos de transformación digital.

- **PI: Procesos inteligentes (media: 50,73)**

Nivel intermedio (en desarrollo): en este aspecto se evalúa el grado en que la organización ha automatizado y optimizado sus operaciones mediante tecnologías digitales. Los procesos de las empresas están mayormente soportados en tecnologías digitales, y existe una infraestructura tecnológica integrada, aunque pueden tener algunas áreas desconectadas. El análisis de datos comienza a utilizarse de manera más sistemática para mejorar los procesos, pero aún falta optimización en algunas áreas clave. La alta dispersión señala que algunas empresas han implementado procesos automatizados, mientras que otras carecen de estas capacidades.

- **CC: Capacidad comercial (media 54,56):**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión evalúa la habilidad de la organización para utilizar tecnologías digitales en sus estrategias de ventas, de *marketing* y de relación con los clientes. Es la subdimensión más desarrollada y señala que las empresas cuentan con una presencia digital más robusta, como una tienda en línea o plataformas de servicio digital, y ha comenzado a integrar canales digitales para optimizar la oferta de productos y servicios. Las iniciativas digitales empiezan a impactar positivamente la experiencia del cliente, con mejoras en la interacción y el servicio.

- **CT: Capacidad tecnológica (media: 51,50)**

Nivel intermedio (en desarrollo): este ítem evalúa la infraestructura tecnológica y las herramientas digitales disponibles para soportar las actividades actuales y futuras de la organización. De acuerdo con los resultados, las empresas disponen de algunas tecnologías digitales que están integradas en su operación y en su propuesta de valor. Existen estrategias formales para explorar y adoptar nuevas tecnologías, aunque la implementación aún no es consistente en toda la organización. Se comienza a evaluar el impacto de las tecnologías, pero falta una evaluación profunda y regular. La alta dispersión sugiere que no todas las empresas han alcanzado este nivel de madurez.

- **PSD: Productos y servicios digitales (media: 52,35)**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión mide el grado de digitalización en la oferta de productos y servicios de la organización. Los resultados señalan que las empresas tienen una oferta más amplia y

estructurada de productos y servicios digitales que empieza a ser una parte significativa de su catálogo. Se han realizado varias conversiones de productos y servicios físicos y análogos al formato digital, con procesos estandarizados en algunas áreas y se están desarrollando nuevos productos y servicios digitales de manera regular. La alta dispersión sugiere que no todas las empresas han aprovechado las tecnologías digitales para generar nuevos productos o servicios digitales o digitalizar los actuales.

- **ITD: Indicadores de transformación digital (media: 46,89):**

Nivel intermedio (en desarrollo): esta subdimensión se refiere a la implementación de métricas y herramientas para monitorear, medir y evaluar el impacto y progreso de las iniciativas digitales. Es la subdimensión con la media más baja y la mayor dispersión ($\sigma = 32,58$). Los resultados sugieren que las empresas han definido un conjunto amplio de indicadores para medir la transformación digital de manera más integral. Los mecanismos de seguimiento y evaluación están en proceso de implementación y se utilizan regularmente para monitorear el avance digital. Los resultados de los indicadores comienzan a influir en la toma de decisiones estratégicas. Sin embargo, los indicadores de transformación digital siguen siendo un desafío crítico para muchas empresas que aún no los han definido.



4. Análisis de variables clave: municipio, sector empresarial y la naturaleza de los cargos

4.1 Nivel de madurez digital por municipio

En la **tabla 6** se presentan los estadísticos descriptivos del puntaje general por municipios. Este análisis permite identificar patrones y brechas que pueden estar relacionadas con el entorno económico y tecnológico de cada municipio.

Tabla 6.
Estadísticos descriptivos del puntaje general por municipios

Municipio	Mínimo	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Máximo	Desv. Estándar
Bello	23,39	31,39	41,51	43,09	54,37	64,26	14,6
Caldas	15,93	22,75	29,56	25,5	30,29	31,02	8,32
Chigorodó	85,67	85,67	85,67	85,67	85,67	85,67	N/A
Envigado	10,79	26,8	48,33	53,43	83,06	95,22	31,3
Girardota	34,26	42,73	51,2	46,69	52,91	54,62	10,9
Itagüí	8,58	22,26	40,64	42,27	60,11	79,08	22,25
Jericó	34,43	34,43	34,43	34,43	34,43	34,43	N/A
La Estrella	19,8	30,22	40,65	44,2	56,41	72,16	26,36
Medellín	0	34,85	55,63	53,61	76,37	100	27,09
Rionegro	5,77	15,81	25,85	25,85	35,89	45,93	28,4
Sabaneta	6,39	26,64	53,53	52,36	68,3	100	29,64
Urrao	65,4	65,4	65,4	65,4	65,4	65,4	N/A
Venecia	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	N/A

Nota. No se calcularon las desviaciones estándar para Chigorodó, Jericó, Urrao y Venecia porque cada una solo tiene una empresa en la muestra. Elaboración propia.

- **Medellín (media: 53,61)**

Nivel intermedio. En desarrollo: en el principal centro económico y empresarial de Antioquia, las empresas han empezado a fortalecer su transformación digital pues cuentan con una visión digital alineada con la estrategia general.

La cultura digital está más arraigada con una aceptación generalizada de la digitalización en todos los niveles de la empresa. Los líderes son proactivos en la promoción y apoyo a las iniciativas digitales. La infraestructura y los procesos digitales cuentan con tecnologías integradas que permiten una alta eficiencia

y una automatización significativa de los procesos operativos. La inversión en tecnología es constante y orientada a largo plazo, se consolida una gobernanza digital fuerte y hay utilización regular de indicadores digitales para guiar la toma de decisiones. La organización oferta una gama de productos y servicios digitales, y los canales digitales se han convertido en una parte crucial del modelo de negocio. La alta dispersión ($\sigma = 27,09$) indica que muchas empresas han adoptado tecnologías digitales, pero otras enfrentan desafíos significativos. Esto refuerza la idea de que Medellín concentra tanto líderes digitales como empresas rezagadas.

- **Envigado (media: 53,43)**

Nivel intermedio. En desarrollo: las empresas de este municipio están avanzando hacia una digitalización más estructurada. En general, las empresas tienen una visión clara y definida, aunque algunas todavía presentan resistencia al cambio. Los líderes están comprometidos, pero el apoyo puede ser desigual. Las inversiones en infraestructura son constantes, con un buen desarrollo de procesos automatizados, aunque todavía existen áreas para optimizar. En Envigado, muchas organizaciones han implementado estructuras básicas de gobernanza digital que no siempre se formalizan de manera sistemática. La utilización de indicadores digitales es aún incipiente. El seguimiento y la evaluación de las iniciativas digitales no se realiza de manera regular, y la toma de decisiones estratégicas no siempre se basa en datos derivados de las métricas digitales. Se reconocen esfuerzos por establecer un proceso de evaluación aún no totalmente alineado con los objetivos estratégicos de las empresas. Por otro lado, el desarrollo de productos y servicios digitales ya es una

realidad, pero la digitalización de todos los canales no es completamente homogénea en todas las empresas. Este nivel muestra un progreso significativo en comparación con otros municipios, pero hay margen para integrar más profundamente la tecnología en todos los aspectos de la operación de la empresa. La dispersión moderada ($\sigma = 31,30$) sugiere variabilidad entre las empresas, lo que refleja la coexistencia de niveles avanzados y rezagados en el municipio.

- **Sabaneta (media: 52,36)**

Nivel intermedio. En desarrollo: en las empresas de este municipio se reconoce la importancia de la digitalización y hay un compromiso generalizado, aunque aún persisten algunas resistencias. El liderazgo es proactivo, pero la estrategia podría estar en fases de implementación más incipientes. Las inversiones en tecnología son más frecuentes, pero los procesos pueden no estar completamente optimizados. En Sabaneta, muchas empresas han comenzado a establecer una estructura básica de gobernanza digital que todavía no cuenta con un proceso completamente formalizado para evaluar el progreso de la transformación digital. Los indicadores digitales se utilizan de manera ocasional, y las decisiones estratégicas a veces no están guiadas por estos datos, no obstante, vale señalar que algunas empresas están adoptando indicadores clave para evaluar su desempeño en términos digitales, lo que les permite hacer ajustes en sus iniciativas. Algunos productos y servicios digitales han sido implementados, pero la oferta no es tan amplia como en los municipios de Medellín y Envigado. Aunque el progreso es evidente, todavía está en proceso de consolidarse la transformación digital en este municipio. Con una dispersión similar a la de Medellín

y Envigado ($\sigma = 29,64$), Sabaneta muestra un desarrollo equilibrado pero heterogéneo en sus niveles de madurez digital.

- **Bello (media: 43,09)**

Nivel básico. Conciencia inicial: en este nivel, las empresas comienzan a reconocer la importancia de la transformación digital y muestran una evolución que inicia con una estrategia digital, aunque pueden aún no estar completamente alineada con los objetivos organizacionales. La cultura comienza a aceptar la digitalización pese a las resistencias que persisten. Los líderes empiezan a promover iniciativas digitales que resultan desiguales y aisladas. La infraestructura y los procesos digitales se encuentran en una fase de transición, con inversiones iniciales en tecnología y procesos que empiezan a automatizarse. Aunque las capacidades tecnológicas aún son limitadas, hay un esfuerzo por mejorar la conectividad y la eficiencia operativa. La evaluación digital está en proceso de formalización con la introducción de los primeros indicadores digitales. Las empresas comienzan a desarrollar productos y servicios digitales básicos, y se exploran nuevos canales digitales, aunque la integración total aún está en progreso. La dispersión moderada ($\sigma = 14,60$) refleja cierta homogeneidad en los niveles de madurez digital dentro del municipio.

- **La Estrella (media: 44,20)**

Nivel básico. Conciencia inicial: en las empresas de este municipio, la digitalización no es una prioridad clara. La visión digital está en las primeras etapas, y la cultura organizacional presenta resistencia al cambio. La adopción de tecnologías es limitada, y la infraestructura es básica, con pocos procesos automatizados. La gobernanza digital en La

Estrella es casi inexistente. Las empresas no han implementado mecanismos claros para evaluar el impacto de la digitalización ni para monitorear el progreso de las iniciativas digitales. No se utilizan indicadores digitales en la toma de decisiones estratégicas, y las empresas no cuentan con una estructura formal para dirigir sus esfuerzos digitales. La digitalización de productos y servicios está en sus primeras fases y la oferta digital es muy limitada. Aunque algunas empresas están comenzando a integrar tecnologías, la digitalización aún se encuentra en un estado inicial en este municipio. La dispersión más alta ($\sigma = 26,36$) indica una mayor variabilidad entre las empresas, lo que sugiere que algunas están más avanzadas mientras que otras permanecen rezagadas.

- **Itagüí (media: 42,27)**

Nivel básico. Conciencia inicial: las características clave de este nivel incluyen que las empresas reconocen la necesidad de digitalización, pero la visión no está completamente definida. Los esfuerzos por parte del liderazgo son limitados. La infraestructura tecnológica es insuficiente para soportar una transformación digital. Los procesos siguen siendo mayormente manuales y la automatización es mínima. En Itagüí, la gobernanza digital está ausente. Las empresas no han establecido una estructura de liderazgo digital, y no se están utilizando indicadores digitales para medir el desempeño de las iniciativas de transformación digital. La evaluación de los avances en digitalización no es una práctica común, lo que dificulta la toma de decisiones informadas basadas en datos digitales. Aunque algunas iniciativas digitales están empezando a surgir, los productos y servicios digitales son escasos. Este municipio refleja una realidad similar a la de La Estrella,

con una digitalización en sus primeras etapas. La dispersión moderada ($\sigma = 22,25$) sugiere que, aunque algunas empresas han adoptado tecnologías digitales, mientras que otras aún no lo han hecho.

- **Girardota (media: 46,69)**

Nivel básico. Conciencia inicial: en las empresas de Girardota la digitalización está siendo reconocida, pero la estrategia y la cultura organizacional aún presentan desafíos. La resistencia al cambio es palpable en las empresas. La infraestructura tecnológica y los procesos digitales son limitados y necesitan una mayor inversión y optimización. En el municipio, la gobernanza digital es casi inexistente, y las empresas no han adoptado un enfoque formal para evaluar el progreso de la transformación digital. Los indicadores digitales no se utilizan en la toma de decisiones, y las estrategias digitales no se basan en datos objetivos. La evaluación de las iniciativas digitales es casi nula. Las empresas en Girardota están comenzando a explorar productos y servicios digitales, pero no existe una oferta significativa en este campo. La situación en Girardota es similar a la de otros municipios en el nivel básico, con esfuerzos dispersos para avanzar en la digitalización. La baja dispersión ($\sigma = 10,90$) indica que las empresas en este municipio tienen niveles más homogéneos de madurez digital, aunque estos sean bajos.

- **Rionegro (media: 25,85)**

Nivel inicial. Ausente: en este nivel, las empresas se encuentran en una etapa muy temprana de desarrollo digital. No hay una estrategia digital clara. La digitalización no es una prioridad y la cultura organizacional sigue siendo tradicional, con una considerable resistencia al cambio. Los líderes pueden no estar comprometidos con la transformación

digital y, en muchos casos, no comprenden plenamente su importancia. La tecnología utilizada es mínima y obsoleta, con procesos mayormente manuales y desconectados. No hay inversión significativa en tecnología, y puede que la automatización sea prácticamente inexistente. No hay una gobernanza digital definida, y los indicadores digitales son poco utilizados o completamente ausentes. Finalmente, la organización depende casi exclusivamente de productos y servicios tradicionales, con una oferta digital muy limitada o inexistente, lo que refleja una escasa presencia en el entorno digital. Este resultado evidencia un rezago significativo en la adopción de tecnologías digitales, con niveles mínimos de transformación.

- **Caldas (media: 25,50)**

Nivel inicial. Ausente: en las empresas de Caldas no hay una visión definida de transformación digital. La digitalización no es considerada una prioridad y la resistencia al cambio es notable. La infraestructura tecnológica es prácticamente inexistente, con procesos mayormente manuales y sin automatización, no existe una gobernanza digital formalizada. Las iniciativas de transformación digital no son evaluadas, y no se utilizan indicadores digitales para medir el impacto o el progreso de estas iniciativas. Las decisiones estratégicas no se basan en datos derivados de la digitalización, lo que limita la capacidad de las empresas para avanzar en este ámbito. Son pocos o nulos los productos y servicios digitales, y las iniciativas de transformación digital son escasas. Este municipio muestra la mayor distancia respecto a los demás en términos de madurez digital, con muchas áreas por desarrollar y fortalecer. La baja dispersión ($\sigma = 8,32$) sugiere que las empresas en este municipio tienen niveles muy similares de madurez digital, aunque estos sean extremadamente bajos.

Para verificar si las diferencias observadas en los niveles de madurez digital entre municipios son estadísticamente significativas, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, dado que los datos no siguen una distribución normal (según la prueba de Shapiro-Wilk). El resultado arrojó un estadístico chi-cuadrado de 13,983 con un p-valor de 0,3018, lo que indica que no existen diferencias significativas en el nivel de madurez digital entre municipios. Este hallazgo sugiere que, aunque algunos municipios muestran puntajes promedio más altos (Medellín, Envigado y Sabaneta) y otras presentan valores más bajos (Caldas y Rionegro), estas diferencias podrían no ser estructurales ni consistentes desde un punto de vista estadístico. En otras palabras, la ubicación geográfica por sí sola no parece ser un factor determinante en el nivel de madurez digital de las empresas.

Sin embargo, es importante destacar que la alta heterogeneidad observada en los niveles de madurez digital dentro de cada municipio refleja una realidad más compleja. Por ejemplo, municipios como Medellín, Envigado y Sabaneta tienen una mayor dispersión en sus puntajes ($\sigma = 27,09$; $\sigma = 31,30$; $\sigma = 29,64$, respectivamente), lo que sugiere que las brechas internas entre empresas avanzadas y rezagadas son más influyentes que la ubicación geográfica. En contraste, Caldas y Girardota presentan menor dispersión ($\sigma = 8,32$ y $\sigma = 10,90$), indicando que las empresas en estos municipios tienen niveles más homogéneos de madurez digital, aunque estos sean bajos.

Esto subraya la necesidad de profundizar en análisis que consideren otros factores, como el sector económico o el tamaño de las empresas dentro de cada municipio, para entender mejor las disparidades en los niveles de madurez digital. Además, sugiere que estrategias de

transformación digital deben enfocarse en abordar las brechas internas en cada municipio, priorizando recursos y apoyo para las empresas más rezagadas, independientemente de su ubicación geográfica.

4.2 Nivel de madurez digital por sector empresarial

El análisis del puntaje general de madurez digital por sector permite identificar diferencias clave en el avance de la transformación digital en distintos ámbitos productivos. La **tabla 7** resume los principales estadísticos descriptivos para cada sector, destacando la heterogeneidad en los niveles de madurez digital entre industrias. Los resultados reflejan una gran heterogeneidad en la madurez digital según el sector económico.

Tabla 7.
Estadísticos descriptivos del puntaje general por sector

Sector	Mínimo	Primer cuartil	Media	Tercer cuartil	Máximo	Desviación Estándar
Agricultura	0	14,91	33,17	34,26	85,67	32,39
Bancos y cooperativas financieras	57,16	72,99	82,09	93,58	100	16,1
Comercio	1,36	36,02	51,62	67,6	100	24,56
Comidas y bebidas	4,81	23,99	40,55	53,86	87,95	20,36
Confección	9,38	30,04	44,67	57,8	79,08	24,86
Construcción	14,67	29,84	51,03	67,37	92,34	25,29
Educación	23,31	40,36	56,52	66,82	100	24,21
Manufactura	0	15,59	41,23	61,8	100	29,75
Otro	0	37,33	58,9	81,07	100	28,47
Restaurantes y bares	6,45	13,93	29,07	42,97	65,4	22,2
Salud	25,69	44,31	61,56	80,4	85,36	23,62
Servicios	5,77	23,72	47,17	59,19	99,67	26,2
Tecnología y software	27,94	72,66	73,81	87,83	88,17	20,28
Transporte	20,67	45,11	59,51	69,09	100	23,13

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados del estudio según el sector de la economía al que pertenecen las empresas.

- **Sector: bancos y cooperativas financieras (media: 82,09)**

Nivel avanzado. Consolidado: este sector lidera la transformación digital de Antioquia con una puntuación destacada. Las empresas del sector tienen una visión digital clara y bien integrada en la estrategia general. El liderazgo está totalmente comprometido con la transformación digital, lo que ha permitido una cultura organizacional digitalmente madura. La digitalización es vista como un motor estratégico del negocio, y la innovación continua es parte de la cultura diaria. La infraestructura tecnológica es robusta y

flexible, lo que permite una alta eficiencia operativa. Las inversiones en tecnologías emergentes, como inteligencia artificial y blockchain, están a la orden del día. La automatización de procesos es extensiva y optimiza tanto las operaciones internas como los servicios para los clientes. Existe una gobernanza digital bien establecida, con indicadores digitales utilizados para medir el rendimiento y guiar la toma de decisiones estratégicas. Los procesos de evaluación son sistemáticos y ayudan a identificar áreas de mejora continua. Las decisiones digitales están alineadas con los objetivos estratégicos y se toman de manera proactiva. Las ofertas digitales son diversas y sofisticadas, abarcando desde banca en línea hasta productos avanzados como seguros y

préstamos digitales. Los productos y servicios digitales son una parte crucial del modelo de negocio y están completamente alineados con las necesidades cambiantes de los clientes. La baja dispersión en este sector ($\sigma = 16,10$) señala que las empresas dentro de este sector han alcanzado niveles similares de madurez digital, reflejando una adopción generalizada de tecnologías digitales.

- **Sector: tecnología y software (media: 73,81)**

Nivel avanzado. Consolidado: la visión digital está completamente integrada en la estrategia empresarial, y el liderazgo asegura que la cultura digital sea parte de la identidad organizacional. Las empresas se enfocan en el uso de tecnologías emergentes para mantener su competitividad en el mercado. Las inversiones en infraestructura tecnológica son continuas, y se hace un uso extensivo de la automatización y la inteligencia artificial para mejorar los procesos internos. Las empresas tienen una infraestructura ágil y escalable, lo que permite adaptarse rápidamente a los cambios del mercado. La gobernanza digital está muy bien definida, con una clara alineación entre la estrategia digital y los objetivos generales del negocio. Los indicadores digitales son fundamentales en el proceso de toma de decisiones, permiten una evaluación continua y optimizan el ajuste de las estrategias conforme sea necesario. El sector de tecnología y *software* tiene un portafolio digital robusto, ofrece productos y servicios innovadores que lideran el mercado. Las empresas en este sector utilizan las tecnologías digitales para desarrollar productos y servicios de alto valor, que no solo responden a las demandas del mercado, sino que también anticipan las necesidades futuras. La dispersión moderada ($\sigma = 20,28$)

sugiere que, aunque existen algunas variaciones, muchas de las empresas en este sector se encuentran alineadas en términos de madurez digital.

- **Sector: salud (media: 61,56)**

Nivel intermedio. En desarrollo: aunque el sector salud ha comenzado a adoptar la digitalización, la visión digital aún no está completamente consolidada en todas las empresas. El liderazgo digital está presente, pero no en todos los casos se percibe como una prioridad estratégica. Existe una cultura organizacional mixta pues algunas áreas impulsan la digitalización, pero otras aún muestran resistencia. La infraestructura tecnológica está en proceso de expansión, con algunas inversiones clave en tecnologías digitales. Sin embargo, la automatización de procesos no es aún generalizada, y muchas operaciones dependen todavía de procesos manuales. Los esfuerzos para mejorar la conectividad digital y la eficiencia operativa están en marcha, aunque no completamente integrados. Existe una estructura básica de gobernanza digital, pero la evaluación y el seguimiento de la transformación digital aún no están totalmente formalizados. Los indicadores digitales son utilizados de manera esporádica, y no siempre se alinean con los objetivos generales de la organización. El sector está en transición, con algunos productos y servicios digitales disponibles, como las consultas en línea o la gestión digital de historias clínicas. Sin embargo, la oferta aún es limitada y no cubre todas las necesidades de los pacientes de manera integral. La dispersión moderada ($\sigma = 23,62$) indica que algunas empresas del sector están más avanzadas que otras, lo que refleja un proceso de transición en curso.

- **Sector: manufactura (media: 41,23)**

Nivel intermedio. En desarrollo: la visión digital comienza a tomar forma en algunas empresas del sector manufacturero, pero no todas las organizaciones han formalizado una estrategia digital clara. El liderazgo en muchas empresas todavía es reactivo y no ha impulsado de manera efectiva la digitalización como un pilar de crecimiento, la infraestructura tecnológica es limitada, y muchos carecen de automatización. Las inversiones en tecnologías avanzadas son escasas y la digitalización de procesos está en fases iniciales. Aunque algunos procesos están comenzando a ser digitalizados, aún persisten operaciones manuales que limitan la eficiencia. La gobernanza digital está en desarrollo, con una estructura de liderazgo que comienza a involucrarse en el tema, no obstante, la evaluación digital es inconsistente y no hay un enfoque integral para medir el impacto de las iniciativas digitales. Los indicadores digitales son limitados. El sector manufacturero está en las primeras fases de digitalización de sus productos y servicios. Aún no existe una oferta digital amplia y la innovación en productos digitales es limitada, pero las empresas están comenzando a integrar tecnologías para mejorar la eficiencia de su cadena de suministro y producción. La alta dispersión ($\sigma = 29,75$) indica que algunas organizaciones están bastante avanzadas en su digitalización, mientras que otras aún se encuentran en las etapas iniciales. Esto subraya la necesidad de estrategias específicas para cerrar las brechas internas y asegurar un desarrollo más equilibrado en todo el sector.

- **Sector: agricultura (media: 33,17)**

Nivel básico. Conciencia inicial: en el sector agrícola, la visión digital apenas comienza a tomar forma, persiste una falta de comprensión

sobre el valor estratégico de la digitalización. El liderazgo no siempre está comprometido con la transformación digital, y la cultura organizacional es predominantemente tradicional, con una resistencia significativa al cambio. La infraestructura tecnológica es en su mayoría inexistente. Las inversiones en tecnologías digitales son muy limitadas, y los procesos operativos siguen siendo manuales y dependientes de métodos tradicionales. Los esfuerzos por integrar tecnologías emergentes como sensores o *big data* están en sus primeros pasos. La gobernanza digital es casi inexistente, con poca o ninguna formalización de estrategias digitales. No se utilizan indicadores digitales y no existe un proceso de evaluación sistemático de las iniciativas digitales. El portafolio digital es prácticamente inexistente. No se ofrecen productos digitales y la mayoría de las actividades agrícolas se mantienen en un modelo tradicional. Las tecnologías emergentes apenas están comenzando a entrar en el sector. La dispersión significativa ($\sigma = 32,39$) señala que dentro del sector hay una gran variabilidad en los niveles de madurez, con algunas empresas mucho más avanzadas que otras.

- **Sector: restaurantes y bares (media: 29,07)**

Nivel básico. Conciencia inicial: al igual que la agricultura, el sector de restaurantes y bares está en el nivel básico de madurez digital. La visión digital es muy limitada, y la digitalización no se percibe como una prioridad. El liderazgo es, en muchos casos, reactivo y no está completamente comprometido con el cambio hacia lo digital. Las infraestructuras tecnológicas son mínimas y los procesos digitales no están completamente implementados. El uso de tecnologías básicas, como sistemas de pedidos

en línea o pago digital, es incipiente, pero la automatización de procesos es prácticamente inexistente. No existe una gobernanza digital formalizada, y las decisiones relacionadas con la digitalización se toman de manera aislada. Los indicadores digitales y la evaluación del impacto de las iniciativas digitales son casi inexistentes. Aunque algunos restaurantes y bares han comenzado a digitalizar ciertos servicios (como pedidos en línea), el portafolio digital es extremadamente limitado y está lejos de ser una parte central del negocio. La digitalización del servicio sigue siendo en gran parte superficial. La dispersión moderada ($\sigma = 22,20$) sugiere que, aunque algunas empresas han adoptado tecnologías digitales básicas, muchas aún dependen de procesos manuales tradicionales, lo que demuestra la necesidad de un cambio estructural para avanzar en la transformación digital.

4.3 Nivel de madurez digital por naturaleza de los cargos

El nivel de madurez digital de una organización puede variar según la perspectiva desde la cual se evalúe, especialmente dependiendo del rol o la naturaleza del cargo de quien utiliza las tecnologías digitales. A continuación, se presenta un análisis detallado basado en los estadísticos descriptivos del puntaje general por naturaleza del cargo, que permite identificar cómo varía la percepción de la madurez digital entre los diferentes niveles de una organización. Para determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, dado que los datos no siguen una distribución normal (según la prueba de Shapiro-Wilk).

Los resultados de la prueba indicaron un estadístico chi-cuadrado de 26.48 con un p-valor de $1.778e-06$, lo que demuestra que las diferencias en los puntajes de madurez digital entre los distintos niveles son altamente significativas. Este hallazgo subraya la importancia de considerar la perspectiva de cada rol dentro de la organización al evaluar su nivel de transformación digital.

Tabla 8.
Estadísticos descriptivos del puntaje general por naturaleza del cargo

Nivel Jerárquico	Mínimo	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Máximo	Desv. Estándar
Directivo (estratégico)	0	23,87	42,69	44,37	62,03	100	24,91
Ejecutivo (táctico o misional)	13,45	47,87	62,43	63,65	83,46	100	24,2
Operativo (operativo)	0	46,57	67,72	63,12	83,39	100	27,47

Nota. Elaboración propia.

Directivos (nivel estratégico): los directivos reportan los puntajes más bajos en promedio (44,37) y una mediana de 42,69, ubicándolos en un nivel intermedio de madurez digital. Para los directivos es clara la necesidad de una estrategia digital debido a una visión crítica, estratégica y global de la empresa. Las decisiones estratégicas tienden a priorizar la inversión en tecnología, aunque su despliegue no es uniforme en todas las empresas. El nivel estratégico comienza a implementar estructuras de gobernanza digital, y algunos líderes ya utilizan indicadores digitales para la toma de decisiones. No obstante, el uso de métricas no está totalmente institucionalizado y, en muchos casos, responde a necesidades puntuales más que a una estrategia sistemática. Además, es probable que no interactúen directamente con las tecnologías digitales utilizadas en el día a día, lo que limita su exposición práctica a la digitalización. La dispersión moderada ($\sigma = 24,91$) indica que, aunque algunos directivos perciben niveles altos de madurez digital, otros reportan valores extremadamente bajos, reflejando una heterogeneidad significativa en sus respuestas. Sin embargo, dado lo anterior, este nivel evidencia un compromiso creciente con la transformación digital, pero el reto de los directivos está en pasar de la planeación a la implementación de las estrategias digitales.

Ejecutivos (nivel táctico): los ejecutivos presentan una media significativamente más alta (63,65) y una mediana de 62,43, lo que indica una percepción más favorable hacia la madurez digital en comparación con los directivos. El nivel táctico tiene un nivel de madurez digital avanzado (consolidado). Este nivel tiene una visión intermedia entre la estrategia global y la operación cotidiana, lo que les permite observar tanto los avances como las limitaciones en la implementación

de tecnologías digitales. La cultura hacia lo digital es apoyada por líderes intermedios que promueven de manera constante la adopción de nuevas tecnologías que es vista como una oportunidad para mejorar la eficiencia operativa. Este nivel se preocupa por integrar herramientas digitales que permiten a sus equipos realizar sus tareas de manera más eficiente y con mayor flexibilidad. La gobernanza digital en este nivel es fuerte, con indicadores digitales bien establecidos que son utilizados para monitorear el desempeño y hacer ajustes a las estrategias digitales. Los equipos tácticos toman decisiones informadas basadas en datos, lo que facilita la alineación con los objetivos estratégicos. La integración de nuevas tecnologías en los procesos de producción, distribución y comercialización permite que las empresas mantengan una ventaja competitiva en el mercado. Este nivel demuestra que el compromiso con la transformación digital no solo está presente, sino que está bien consolidado, con una ejecución fluida y efectiva de las estrategias digitales a nivel operativo y de supervisión. La dispersión moderada ($\sigma = 24,20$) sugiere que, aunque hay variabilidad en sus respuestas, esta es menor que la de los directivos, indicando una percepción más consistente en relación con la madurez digital de la organización dentro de este nivel.

Operativos (nivel operativo): el personal operativo reporta una media similar a la de los ejecutivos (63,12) pero con una mediana aún mayor (67,72), lo que sugiere que este grupo percibe el mayor nivel de madurez digital en su entorno de trabajo (nivel avanzado, consolidado). Lo anterior significa que los empleados no solo están acostumbrados a trabajar con tecnologías digitales, sino que también son proactivos en la adopción de nuevas herramientas y procesos digitales.

Existe una mentalidad que favorece la mejora continua a través de la tecnología. Perciben que las herramientas tecnológicas optimizan el tiempo de trabajo, mejoran la calidad del servicio y facilitan la comunicación en tiempo real. A nivel operativo, los indicadores digitales se utilizan de manera constante para evaluar el desempeño y mejorar la eficiencia. Los empleados del nivel operativos juegan un papel activo en la adopción de productos y servicios digitales que mejoran la experiencia del cliente. Sin embargo, la mayor dispersión ($\sigma = 27,47$) indica que las percepciones dentro de este grupo son más heterogéneas. Esto podría reflejar diferencias significativas en el nivel de madurez digital entre empresas o incluso entre áreas dentro de la misma empresa.





5. Recomendaciones para lograr niveles superiores de madurez digital

Con base en los resultados, se evidencia que la mayoría de las empresas están en niveles básicos e intermedios de madurez digital, con avances parciales en visión estratégica y cultura digital, pero con debilidades en infraestructura y procesos, dirección, uso de indicadores y en la ampliación del portafolio digital. Para avanzar en su transformación digital, las empresas en Antioquia deben adoptar un enfoque diferenciado que reconozca la heterogeneidad en los niveles de madurez digital, por tanto, a continuación, se presentan recomendaciones sugeridas para las empresas de manera general y por variables clave (municipio, sector empresarial y naturaleza de los cargos).

5.1 Recomendaciones generales para las empresas de Antioquia, Colombia

5.1.1 Gobernanza digital con propósito

La gobernanza digital implica el establecimiento de estructuras, políticas y mecanismos que aseguren la dirección estratégica de la transformación digital, garantizando que las decisiones estén alineadas con los objetivos de la organización. No se trata solo de tener líderes encargados de lo digital, sino de institucionalizar la transformación digital como parte del modelo de gestión organizacional. Incluye la definición de roles claros, el uso de métricas de evaluación y la rendición de cuentas en torno a los avances digitales. Es necesario que las empresas logren establecer estructuras claras de liderazgo y gobernanza que aseguren la dirección estratégica de la transformación digital, alineada con los objetivos organizacionales.

Acciones concretas a corto plazo:

- Crear un comité de transformación digital que integre líderes de distintas áreas.
- Definir una hoja de ruta digital con prioridades y metas alcanzables en el corto y mediano plazo.
- Implementar un sistema básico de seguimiento de iniciativas digitales, con responsables y métricas claras.

5.1.2 Cultura digital

Una verdadera transformación digital no puede lograrse sin personas dispuestas y preparadas. La cultura y las competencias digitales hacen referencia al conjunto de valores, comportamientos y habilidades que favorecen la adopción de nuevas tecnologías y el aprovechamiento de la innovación. No se limita al conocimiento técnico, sino también a la mentalidad digital: apertura al cambio, colaboración, pensamiento crítico y orientación al aprendizaje continuo. En este sentido, es tan importante la alfabetización digital básica como la especialización en nuevas tecnologías. Es clave que las empresas impulsen una cultura digital que favorezca la apertura al cambio y el desarrollo de habilidades digitales en todos los niveles de la organización.

Acciones concretas a corto plazo:

- Realizar programas de alfabetización digital y entrenamientos cortos en tecnologías clave (IA, datos, automatización, ciberseguridad).
- Promover iniciativas de gestión del cambio que reduzcan resistencias culturales frente a la digitalización.
- Crear comunidades internas de embajadores digitales que promuevan buenas prácticas.

5.1.3 Infraestructura y procesos inteligentes

La infraestructura tecnológica es la columna vertebral de la digitalización, pues garantiza la conectividad, la seguridad y la escalabilidad de los procesos. A esto se suma la necesidad de que los procesos internos se vuelvan inteligentes y automatizados, reduciendo tiempos, errores y costos. Este aspecto no se refiere únicamente a tener equipos modernos o *software* actualizado, sino a cómo se diseñan y ejecutan procesos que aprovechen la automatización, la nube, la analítica de datos y la integración de sistemas para incrementar la eficiencia y la flexibilidad organizacional. Modernizar la infraestructura tecnológica y avanzar en la automatización de procesos de las empresas, asegura una base sólida para avanzar en niveles de madurez digital superiores.

Acciones concretas a corto plazo:

- Hacer un diagnóstico tecnológico para identificar brechas en *hardware*, *software* y conectividad.
- Automatizar procesos repetitivos con herramientas de bajo costo (RPA, plataformas *no-code*).
- Migrar gradualmente servicios críticos a la nube para mayor flexibilidad y escalabilidad.

5.1.4 Gestión basada en datos

La gestión basada en datos es la capacidad de una organización para recopilar, analizar y utilizar información digital en la toma de decisiones. Se fundamenta en el uso de indicadores digitales, métricas y analítica que permiten evaluar no solo el rendimiento operativo, sino también la experiencia de los clientes y la generación de valor. Una empresa madura digitalmente no se guía por intuiciones, sino por datos verificables, integrando herramientas como *business*

intelligence, *dashboards* interactivos y analítica predictiva para orientar decisiones tácticas y estratégicas. Se anima a las empresas a fomentar una cultura organizacional orientada a la toma de decisiones basada en datos, estableciendo indicadores digitales que permitan evaluar el impacto de las iniciativas.

Acciones concretas a corto plazo:

- Definir un cuadro de mando digital con indicadores clave (adopción tecnológica, satisfacción digital de clientes, eficiencia operativa).
- Capacitar equipos en analítica de datos básica para interpretar métricas y usarlas en la gestión diaria.
- Implementar herramientas de visualización de datos accesibles para los diferentes niveles de la organización.

5.1.5 Portafolio digital

El portafolio digital comprende los productos, servicios y canales digitales que una organización ofrece a sus clientes. Una empresa en niveles avanzados de madurez digital no solo digitaliza procesos internos, sino que también transforma su oferta de valor, creando o adaptando productos que respondan a un mercado cada vez más digital. Esto implica incorporar modelos de negocio basados en lo digital (*e-commerce*, plataformas digitales, servicios en línea, productos con IoT, etc.), así como fortalecer la experiencia del cliente digital mediante canales ágiles, personalizados y accesibles. Las empresas deben ampliar la oferta de productos y servicios digitales para generar valor agregado y responder a las necesidades de clientes cada vez más digitales.

Acciones concretas a corto plazo:

- Realizar un mapa de oportunidades digitales en el portafolio actual (por ejemplo, servicios *online*, canales digitales de venta, productos con componente tecnológico).
- Desarrollar pilotos de nuevos servicios digitales con metodologías ágiles (MVP, *design thinking*).
- Fortalecer los canales digitales de atención y ventas para mejorar la experiencia del cliente.

5.1.6 Ecosistemas digitales

La transformación digital no ocurre en aislamiento. La colaboración y el trabajo en ecosistemas digitales se refieren a la capacidad de las empresas para construir alianzas estratégicas con otros actores del entorno (universidades, *startups*, empresas tecnológicas, gremios y sector público) con el fin de innovar y acelerar procesos de digitalización. Esto permite acceder a nuevas tecnologías, talento, conocimientos y redes de colaboración que difícilmente podrían desarrollarse de manera interna. Las empresas más maduras digitalmente son aquellas que forman parte activa de ecosistemas de innovación abierta y que buscan cocrear soluciones con otros actores. Las empresas deben generar y aprovechar alianzas estratégicas con universidades, *startups*, gremios y entidades públicas para acelerar la transformación digital mediante la innovación abierta.

Acciones concretas a corto plazo:

- Participar en programas de innovación colaborativa con el ecosistema regional.

- Establecer alianzas con proveedores tecnológicos para transferir conocimiento y acelerar la adopción de soluciones digitales.
- Vincularse a redes y observatorios de madurez digital, como el Centro de Pensamiento Digital CEIPA, para compartir aprendizajes y mejores prácticas.

5.2 Recomendaciones para los municipios de Antioquia, Colombia

5.2.1 Medellín, Envigado y Sabaneta (Nivel intermedio: en desarrollo)

Recomendación: “De la estrategia a la excelencia”. Consolidar los avances en digitalización, pasando de una adopción parcial a una integración profunda de la estrategia digital en todos los niveles de la organización. Como acciones a corto plazo se proponen:

- Formalizar comités de transformación digital con representantes de todas las áreas.
- Definir indicadores de éxito digital (KPI) para evaluar impacto en productividad y clientes.
- Escalar proyectos piloto exitosos hacia toda la organización.

5.2.2 Bello, La Estrella, Itagüí y Girardota (Nivel básico: conciencia inicial)

Recomendación: “Encendiendo el motor digital”. Invita a dar el primer paso hacia la transformación digital construyendo una visión compartida y fortaleciendo las capacidades mínimas en infraestructura y cultura digital. Las acciones a corto plazo que se proponen son:

- Elaborar un plan básico de digitalización alineado a objetivos del negocio.
- Capacitar equipos en alfabetización digital (herramientas colaborativas, ofimática en la nube, ciberseguridad básica).
- Automatizar al menos un proceso crítico (facturación, control de inventario, servicio al cliente).

5.2.3 Rionegro y Caldas (Nivel inicial: ausente)

Recomendación: “Primera llamada digital”. Iniciar un proceso de sensibilización y adopción mínima de tecnología para construir bases sólidas hacia la digitalización. Las acciones a corto plazo propuestas son:

- Establecer alianzas con cámaras de comercio y universidades para apoyo inicial en proyectos digitales.
- Implementar plataformas digitales básicas (facturación electrónica, redes sociales, WhatsApp Business).
- Identificar un caso de uso digital prioritario para la empresa (ej. ventas online).

5.3 Recomendaciones para los sectores empresariales de Antioquia, Colombia

5.3.1 Bancos y cooperativas financieras (Nivel avanzado: consolidado)

Recomendación: “Innovación de vanguardia”. Seguir liderando en digitalización, apostando por tecnologías emergentes y experiencias hiperpersonalizadas para clientes. Acciones a corto plazo:

- Escalar proyectos con inteligencia artificial y blockchain para mayor seguridad y eficiencia.
- Desarrollar laboratorios de innovación para cocrear con clientes y *startups fintech*.
- Implementar analítica predictiva para personalizar productos financieros.

5.3.2 Tecnología y *software* (Nivel avanzado: consolidado)

Recomendación: “Pioneros del futuro”. Reforzar su papel como catalizadores digitales en Antioquia, liderando con innovación abierta y exportación de soluciones tecnológicas. Como acciones a corto plazo están:

- Crear alianzas intersectoriales para transferir conocimiento digital a sectores rezagados.
- Potenciar el desarrollo de talento especializado (IA, ciberseguridad, *big data*).
- Fortalecer la internacionalización de servicios digitales.

5.3.3 Salud (Nivel intermedio: en desarrollo)

Recomendación: “Salud inteligente”. Avanzar hacia la telemedicina integral, la gestión digital de pacientes y la interoperabilidad de datos en sistemas de salud. Las acciones a corto plazo que se proponen son:

- Ampliar el uso de historias clínicas electrónicas integradas.
- Implementar plataformas de teleconsulta y monitoreo remoto.
- Fortalecer la ciberseguridad en protección de datos sensibles.

5.3.4 Manufactura (Nivel intermedio: en desarrollo)

Recomendación: “Industria 4.0 en acción”. Reducir la brecha en la automatización de procesos productivos y avanzar hacia fábricas inteligentes. Acciones a corto plazo:

- Implementar sensores IoT para monitoreo de procesos productivos.
- Iniciar proyectos piloto de automatización robótica (RPA) en áreas administrativas.
- Capacitar en *Lean Digital* para optimizar procesos con herramientas digitales.

5.3.5 Agricultura (Nivel básico: conciencia inicial)

Recomendación: “Agro 4.0”. Incorporar soluciones tecnológicas accesibles que mejoren productividad, sostenibilidad y conexión con mercados digitales. Las acciones a corto plazo propuestas son:

- Adoptar plataformas digitales de comercialización agro (*marketplaces*, apps de compra directa).
- Implementar sensores básicos de clima y riego inteligente.
- Formar agricultores en uso de apps móviles para gestión de fincas.

5.3.6 Restaurantes y bares (Nivel básico: conciencia inicial)

Recomendación: “Experiencias gastronómicas digitales”. Digitalizar la relación con los clientes, mejorando la experiencia de servicio y aumentando la competitividad. Las acciones a corto plazo propuestas son:

- Integrar plataformas de pedidos *online* y *delivery*.

- Diseñar menús digitales interactivos accesibles por código QR.
- Fortalecer la presencia en redes sociales y marketing digital.

5.4 Recomendaciones para las empresas de Antioquia, Colombia, según la naturaleza del cargo

5.4.1 Nivel estratégico (Intermedio: en desarrollo)

Recomendación: “Liderazgo digital transformador”. Pasar de la formulación de la estrategia digital a su consolidación, asegurando coherencia y seguimiento. Se proponen estas acciones a corto plazo:

- Integrar la transformación digital en el plan estratégico de la empresa.
- Establecer KPI digitales en el cuadro de mando integral.
- Liderar con el ejemplo: directivos usando activamente herramientas digitales.

5.4.2 Nivel táctico (Avanzado: Consolidado)

Recomendación: “Gestores de la ejecución digital”. Mantener y fortalecer su rol como el eslabón que convierte la estrategia digital en realidad, asegurando ejecución y resultados. Como acciones a corto plazo se proponen:

- Fortalecer la gestión por proyectos digitales con metodologías ágiles.
- Usar indicadores digitales para monitoreo en tiempo real de procesos.
- Promover buenas prácticas digitales en sus equipos y áreas de influencia.

5.4.3 Nivel operativo (Avanzado: consolidado)

Recomendación: “Embajadores del cambio digital”. Continuar consolidando la adopción digital en las operaciones diarias, aprovechando al máximo las herramientas disponibles. Acciones a corto plazo:

- Promover capacitaciones continuas en nuevas herramientas digitales.
- Generar espacios de retroalimentación digital para proponer mejoras desde la operación.
- Potenciar el uso de tecnologías móviles en la ejecución de tareas cotidianas.



Conclusiones

El nivel de madurez digital promedio de las empresas en Antioquia es de 51,67 ($\sigma = 26,71$), lo que sitúa a muchas de las organizaciones en un Nivel intermedio: en desarrollo. Este resultado indica que las empresas han comenzado a fortalecer su transformación digital, pero aún enfrentan desafíos significativos para alcanzar niveles avanzados. La alta dispersión observada (coeficiente de asimetría de 51,7 %) refleja una variabilidad considerable entre las empresas, algunas altamente digitalizadas (Nivel avanzado: consolidado) y otras rezagadas (Nivel básico: conciencia inicial). El rango intercuartílico (30,99-72,56) resalta que muchas empresas están en transición hacia una mayor madurez digital, aunque aún no han alcanzado niveles avanzados.

El estudio sobre el nivel de madurez digital de las empresas de Antioquia, Colombia permitió evidenciar que, si bien existe un interés creciente por la transformación digital, los avances se encuentran en su mayoría en

niveles intermedios de madurez, con sectores y municipios que presentan mayores rezagos en comparación con otros. Esto sugiere que la transformación digital aún no ha alcanzado un carácter plenamente transversal ni homogéneo en el ecosistema empresarial regional.

El análisis de las cuatro dimensiones evaluadas (visión y cultura digital, infraestructura y procesos digitales, dirección y evaluación digital y portafolio digital) muestra que, aunque existen variaciones en las medias y la dispersión, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Sin embargo, se observan tendencias clave que merecen atención prioritaria. Por ejemplo, la dimensión de dirección y evaluación digital presenta la media más baja (48,27) y la mayor dispersión ($\sigma = 30,36$), lo que sugiere la necesidad de fortalecer esta área mediante estrategias de implementación más uniformes y efectivas de liderazgo digital. Por otro lado, portafolio digital muestra la media más alta (53,46), indicando un mayor avance en la digitalización

de productos y servicios. En términos generales, se encontró que la visión y cultura digital comienza a consolidarse como un eje estratégico en muchas organizaciones, aunque persisten barreras culturales que limitan su implementación integral. La infraestructura y los procesos digitales presentan desarrollos relevantes en sectores como el financiero y tecnológico, mientras que, en sectores tradicionales como la agricultura, la manufactura y los servicios de alimentación se mantiene una brecha significativa. La dirección y evaluación digital avanza hacia modelos de gobernanza más estructurados, aunque todavía son incipientes el uso sistemático de indicadores digitales y la integración de la analítica de datos en la toma de decisiones. Por último, el portafolio digital refleja un esfuerzo diferenciado: mientras algunos sectores han incorporado productos y servicios digitales en su propuesta de valor, otros apenas han iniciado la exploración de estas posibilidades.

La evaluación de las once subdimensiones revela una amplia dispersión en los niveles de madurez digital, con valores mínimos de 0 y máximos de 100, lo que evidencia grandes diferencias entre las empresas analizadas. Aunque algunas subdimensiones presentan valores promedio más altos o bajos, la prueba de Friedman indica que no hay suficiente evidencia estadística para afirmar que alguna subdimensión esté significativamente más desarrollada o rezagada que las demás. Por ejemplo, subdimensiones como capacidad comercial (CC) y cultura (CU) tienen las medias más altas (54,56 y 53,83, respectivamente), lo que sugiere que estos elementos podrían estar relativamente más desarrollados. Por el contrario, indicadores de transformación digital (ITD), presenta la mayor dispersión ($\sigma = 32,58$), lo que refuerza la idea de que algunas organizaciones han avanzado

significativamente, mientras que otras aún enfrentan grandes desafíos para avanzar. Podemos concluir que ninguna subdimensión se encuentra significativamente más desarrollada o rezagada, lo que subraya la necesidad de abordar la transformación digital de manera integral y equilibrada en todas las áreas de la empresa.

Las diferencias entre municipios, sectores y niveles de cargos revelan una heterogeneidad que debe ser considerada en el diseño de políticas públicas y estrategias empresariales. El análisis por municipios muestra una marcada heterogeneidad en los niveles de madurez digital. Los municipios del Valle de Aburrá, como Medellín (media: 53,61), Envigado (media: 53,43) y Sabaneta (media: 52,36), destacan con puntajes superiores a 50, ubicándose en el Nivel intermedio: en desarrollo. Estos resultados son consistentes con su perfil económico, ya que concentran gran parte del ecosistema empresarial y de innovación del departamento. Por otro lado, municipios como Caldas (media: 25,50) y Rionegro (media: 25,85) muestran valores muy bajos, ubicándose en el Nivel inicial: ausente, lo que evidencia un rezago significativo en la adopción de tecnologías digitales. Sin embargo, la prueba de Kruskal-Wallis indica que estas diferencias no son estadísticamente significativas, sugiriendo que factores como el tamaño de la empresa o el sector económico tienen un impacto más determinante que la ubicación geográfica. En conclusión, la ubicación geográfica no parece ser un factor determinante en el nivel de madurez digital de las empresas en Antioquia, mientras que factores como el sector económico o el tamaño de la empresa tienen un impacto más relevante.

En cuanto a sectores, existen diferencias significativas entre sectores que destacan el liderazgo de sectores como el financiero (media: 82,09) y tecnológico (media: 73,81), y los rezagos en agricultura (media: 33,17) y manufactura (media: 41,23). La prueba de Kruskal-Wallis confirma que estas diferencias no son aleatorias, sino que reflejan brechas reales. Los sectores más avanzados han optimizado su capacidad digital y utilizan la tecnología como un diferenciador competitivo, mientras que los sectores rezagados enfrentan limitaciones significativas en infraestructura tecnológica, capacitación del personal y recursos disponibles. La alta dispersión en algunos sectores refuerza la necesidad de cerrar brechas internas y garantizar un desarrollo más equitativo. Esto subraya la urgencia de estrategias diferenciadas que apoyen la digitalización de sectores rezagados, fomentando la colaboración intersectorial para compartir mejores prácticas y soluciones escalables.

A nivel organizacional, los resultados muestran un hallazgo relevante: los cargos tácticos y operativos presentan niveles de madurez digital más consolidados que los cargos estratégicos, lo que sugiere una desconexión entre la formulación y la ejecución de la estrategia digital. Mientras los directivos reportan niveles más bajos (media: 44,37), los ejecutivos (media: 63,65) y operativos (media: 63,12) perciben una mayor madurez digital. La prueba de Kruskal-Wallis valida que estas diferencias son altamente significativas. Estas variaciones pueden explicarse por varios factores: los directivos tienen una visión global y estratégica, lo que puede llevarlos a evaluar críticamente los avances digitales, mientras que los niveles tácticos y operativos interactúan directamente con herramientas

tecnológicas, observando de manera más tangible los beneficios de la transformación digital. Además, los estándares de evaluación pueden variar entre roles, con los directivos aplicando criterios más exigentes. Dado que el 61,71% de los encuestados eran directivos, la percepción predominante en la muestra es de un nivel de madurez digital más bajo. Sin embargo, el análisis muestra que la madurez digital está ocurriendo, pero su impacto es percibido de manera diferente según el rol dentro de la organización.

En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que el ecosistema empresarial antioqueño se encuentra en una etapa de consolidación parcial de la madurez digital, caracterizada por avances fragmentados y una marcada heterogeneidad entre sectores, territorios y niveles jerárquicos. Esto implica la necesidad de alinear liderazgo, cultura organizacional, inversión tecnológica y desarrollo de capacidades digitales, tanto en las empresas como en el entorno institucional que las rodea, con el fin de avanzar hacia niveles superiores de madurez digital que fortalezcan la competitividad y resiliencia regional.

Finalmente, este estudio contribuye al campo académico y práctico de la transformación digital al ofrecer un diagnóstico integral y contextualizado de la madurez digital empresarial en Antioquia. Sus resultados constituyen una base para futuras investigaciones comparativas entre regiones y sectores, así como un insumo estratégico para la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones empresariales orientadas al cierre de brechas digitales y al aprovechamiento pleno de las oportunidades que ofrece la economía digital.

Referencias

- Aslanova, I. V. and Kulichkina, A. I. (2020). Digital Maturity: Definition and Model. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 138, 443–449. <https://doi.org/10.2991/AEBMR.K.200502.073>.
- Bancoldex. (2025). *Clasificación de empresas en Colombia*. <https://www.bancoldex.com/es/sobre-bancoldex/quienes-somos/clasificacion-de-empresas-en-colombia>.
- Del Do, A., Villagra, A. y Pandolfi, D. (2023). Desafíos de la transformación digital en las pymes. *Informes Científicos Técnicos, UNPA*, 15(1), 200-229. <https://doi.org/10.22305/ICT-UNPA.V15.N1.94>.
- Matt, C., Hess, T. and Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business and Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343. <https://doi.org/10.1007/S12599-015-0401-5/METRICS>.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2024). *Informe de tejido empresarial*. <https://www.mincit.gov.co/estudios-economicos/estadisticas-e-informes/informes-de-tejido-empresarial>.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2019). Decreto 957 del 5 de junio por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011. Diario Oficial 50.975 del 5 de junio de 2019. <https://www.mincit.gov.co/normatividad/decretos/2019/decreto-957-por-el-cual-se-adiciona-el-capitulo-13>.
- Mugge, P., Abbu, H., Michaelis, T. L., Kwiatkowski, A. and Gudergan, G. (2020). Patterns of Digitization: A Practical Guide to Digital Transformation. *Research Technology Management*, 63(2), 10. <https://doi.org/10.1080/08956308.2020.1707003>.
- Ostmeier, E. and Strobel, M. (2022). Building skills in the context of digital transformation: How industry digital maturity drives proactive skill development. *Journal of Business*

- Research*, 139, 718-730. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.09.020>.
- Plekhanov, D., Franke, H. and Netland, T. H. (2023). Digital transformation: A review and research agenda. *European Management Journal*, 41(6), 821-844. <https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2022.09.007>.
- Rodríguez Barrero, M. S., Buitrago Mejía, A., Rubio Rodríguez, G. A. y Varón Triana, N. (2020). Configuración interna de las empresas que conforman el tejido empresarial colombiano: una perspectiva desde la competitividad. En Y. Chirinos Araque, A. Ramírez García, R. Godínez López, N. Barbera Alvarado, D. Coromoto Rojas Nieves (eds.), *Tendencias en la investigación universitaria: una visión desde Latinoamérica*, Vol. X (pp. 225-242). Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7794726&info=resumen&idioma=ENG>.
- Succurro, M. and Donati, C. (2025). The role of the regulatory framework in enhancing SMEs' digital transformation. *International Review of Law and Economics*, 83, 106263. <https://doi.org/10.1016/J.IRLE.2025.106263>.
- Szabó, R. Z. (2024). Overcoming the digital divide: A conceptual framework. *Journal of Infrastructure, Policy, and Development*, 8(16), 10082. <https://doi.org/10.24294/JIPD10082>.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., and Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122(September), 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>.
- Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Managing Digital Transformation*, 28(2), 13-66. <https://doi.org/10.4324/9781003008637-4>.
- Westerman, G., Bonnet, D., and McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Press Books.
- Zorro Galindo, E. (2019). Modelos de madurez digital en pymes. Caso de estudio de una pyme de telecomunicaciones de Colombia. [Trabajo de maestría]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77419>.



Grupo de Investigación ORYGEN
Medellín – Colombia
2025